

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 06-088747  
 (43) Date of publication of application : 29.03.1994

---

(51) Int.CI. G01J 1/02

---

(21) Application number : 04-239085 (71) Applicant : OMRON CORP  
 (22) Date of filing : 08.09.1992 (72) Inventor : HIRAKO SHINICHI

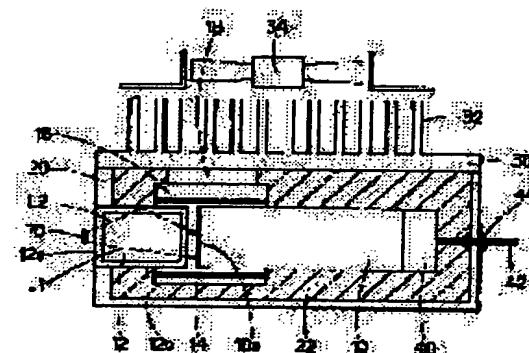
---

**(54) COOLING TYPE PHOTODETECTOR**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a cooling type photodetector which realizes a simple and small configuration, easy operation and maintenance, as well as, a low cost.

**CONSTITUTION:** A vacuum cell type light entrance window 12 is provided in front of a photoelectric surface 10a of a photomultiplier 10, and a cooling block 16 provided with a Peltier element 18 for cooling the photoelectric surface 10a is assigned. A box 20 housing these components is attached with a radiating plate 30 which radiates the heat of the Peltier element 18, and a side wall surface 12b of the light entrance window 12 acts as an optical reflection surface. The heat of the Peltier element 18 is transferred to the light entrance window 12 through both the radiating plate 30 and the box 20, and at the same time, a diffused light L1 from a sample 70 directly enters into the photoelectric surface 11a, and a diffused light L2 enters there through reflection on the side wall surface 12b.




---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-88747

(43)公開日 平成6年(1994)3月29日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号 廈門整理番号  
D 7381-2G

FI

技術表示箇所

(21) 出處番號 特種平4-239085

(22) 出願日 平成4年(1992)9月8日

FP03-0191-0000-HP  
D3.11.25  
SEARCH REPORT

(71) 出版人 0000002045

オムロン株式会社

京都府京都市東山區花園土居町10番地

(72) 畠明夫 田子 道一

(72) 先明器 千子 進一  
京都市下京区中堂寺南町17番地 サイエンスセンタービル 株式会社オムロンライフ

(74) 代理人 兼理主 宇村 茂信

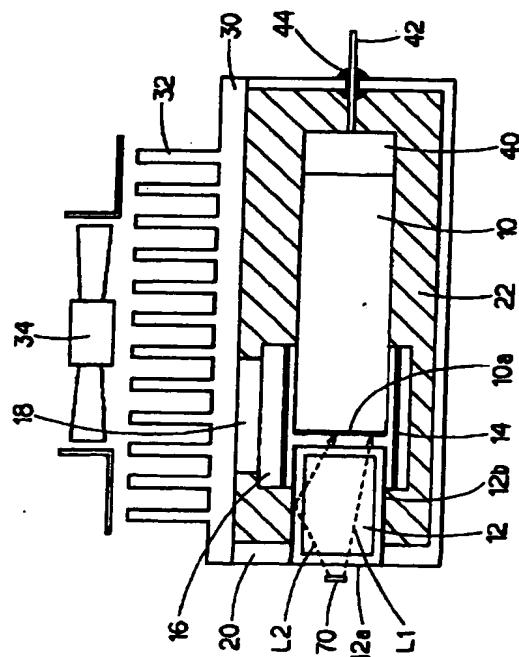
(54) 【発明の名稱】 冷却式光検出装置

(57) [要約]

【目的】 単純で小型な構造、容易な操作・維持、及び低価格を実現する冷却式光検出装置を提供することである。

【構成】 光電子倍倍管 10 の光電面 10 a の前方に真空セル型光入射窓 12 を設置し、光電面 10 a を冷却するためペルチェ素子 18 を設けた冷却ブロック 16 を配置し、これらの構成要素を収容したボックス 20 にペルチェ素子 18 の熱を放熱するための放熱板 30 を取付け、更に光入射窓 12 の側壁面 12 b を光反射面とした。

【作用】 ベルチェ素子18からの熱が放熱板30とボックス20を通じて光入射窓12に伝達されると共に、試料70からの拡散光L1は直接、拡散光L2は側壁面12bで反射されて、光遮断面10aに入射する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】試料からの光が入射する光入射窓と、光入射窓を透過した光を検出する光電変換素子と、光電変換素子の光電面を冷却する冷却素子と、冷却素子で発生した熱を放熱する放熱手段とを備える冷却式光検出装置において、

前記冷却素子の熱を光入射窓の光入射窓面に伝達するための熱伝達手段を設けたことを特徴とする冷却式光検出装置。

【請求項2】前記光入射窓の側壁面は光反射面であることを特徴とする請求項1記載の冷却式光検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、特に微弱光を検出して電気信号に変換するための光電変換素子を有し、この光電変換素子を冷却するための冷却機能を備えた冷却式光検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ケミルミネッセンスや生物フォトン等の拡散性の微弱発光を検出する場合、一般に冷却式光検出装置が使用される。この検出装置は、試料からの光が入射する光入射窓と、光入射窓を透過した光を検出する光電変換素子（光電子増倍管）と、光電変換素子の光電面を冷却する冷却素子（ペルチェ素子）と、冷却素子で発生した熱を放熱する放熱手段とを備える。

【0003】この検出装置の具体例を図2に示す。この検出装置では、ヘッドオン型の光電子増倍管50が用いられ、増倍管50の光電面50aの前に、断熱型光入射窓として薄型真空セル型光入射窓52が設置されている。光電子増倍管50の光電面50aを冷却するために、増倍管50の周囲には、ペルチェ素子54を設けた環状の冷却ブロック56が配置されている。ペルチェ素子54自体は適当な放熱手段（図示せず）によって冷却される。又、光電子増倍管50、光入射窓52及び冷却ブロック56は、図のような形状のボックス58内に収容され、ボックス58の光入射窓52に隣接する部分にはリング状のヒータ60が取付けられており、このヒータ60でもって光入射窓52が加温される。

【0004】このような検出装置では、試料70から放射される拡散光Lは、光入射窓52を透過して、光電子増倍管50の光電面50aに入射し、増倍管50で電気信号に変換される。ところで、この検出装置では、雑音のレベルを下げるために光電子増倍管50は通常0℃以下まで冷却されるのに対し、試料70は通常室温程度に保たれる。このため、増倍管50の光電面50aと試料70との間には40℃以上の温度差が生じる。従って、光入射窓52の光電面50aに對面する面と試料70側の光入射窓面52aとの間にも温度差が生じ、光入射窓面52aには結露が生じるが、この結露はヒータ60で光入射窓52（特に光入射窓面52a）を加温する

10 50aが試料70に対して張る立体角が小さくなつて、微弱光の検出感度が低下するという別の問題がある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、真空セル型光入射窓52の厚みを大きくした場合、光入射窓面52aの結露は減少するが、光電子増倍管50の光電面50aが試料70に対して張る立体角が小さくなるため、ケミルミネッセンスや生物フォトン等の微弱な光の検出感度が低下する。

20 50aが試料70に対して張る立体角を大きくするために光入射窓52の厚みを小さくすると、光入射窓面52aに結露が生じ易くなるため、図2に示すようにヒータ60で光入射窓52を加温したり、光入射窓面52aに乾燥空気等を吹き付けたりする必要がある。このため、検出装置の構造が複雑で大型になり、その操作や維持が煩雑になり、しかも装置が高価になるという問題点がある。

30 50aが試料70に対して張る立体角を小さくするために、光入射窓52の厚みを大きくすると、光入射窓面52aに結露が生じ易くなるため、ヒータ60で光入射窓52を加温したり、光入射窓面52aに乾燥空気等を吹き付けたりする必要がある。このため、検出装置の構造が複雑で大型になり、その操作や維持が煩雑になり、しかも装置が高価になるという問題点がある。

## 【0008】従つて、本発明は、上記問題点に着目して

なされたもので、光電子増倍管の冷却機能を備えた検出装置において、単純で小型な構造、容易な操作・維持、

及び低価格を実現する冷却式光検出装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の冷却式光検出装置は、試料からの光が入射する光入射窓と、光入射窓を透過した光を検出する光電変換素子と、光電変換素子の光電面を冷却する冷却素子と、冷却素子で発生した熱を放熱する放熱手段とを備える冷却式光検出装置において、前記冷却素子の熱を光入射窓の光入射窓面に伝達するための熱伝達手段を設けたことを特徴とする。

40 50aが試料70に対して張る立体角を小さくするために、光入射窓52の厚みを大きくすると、光入射窓面52aに結露が生じ易くなるため、ヒータ60で光入射窓52を加温したり、光入射窓面52aに乾燥空気等を吹き付けたりする必要がある。このため、光入射窓面の結露を防止するために従来使用されていたヒータや乾燥空気等の吹き付け機構は不要である。従つて、結露防止機構が単純で小型な構造で済み、その操作性が良くなり、維持もし易く、その上コストになる。

【0010】この検出装置では、熱伝達手段を備えているため、冷却素子（ペルチェ素子）で発生した熱が光入射窓面に伝わり、光入射窓面が加温されて、その結露が防止される。このため、光入射窓面の結露を防止するために従来使用されていたヒータや乾燥空気等の吹き付け機構は不要である。従つて、結露防止機構が単純で小型な構造で済み、その操作性が良くなり、維持もし易く、その上コストになる。

【0011】上記特徴的な構成に加えて、光入射窓の側壁面を光反射面とすることにより、試料から放射される

拡散光が側壁面で反射されて、光電子増倍管の光電面に入射するので、拡散光の光電面への入射効率が高まる。そのため、たとえ光入射窓として厚みのある真空セル型光入射窓を使用しても、ケミルミネッセンスや生物フォトン等の微弱光の検出感度が低下しない。

## 【0012】

【実施例】以下、本発明の冷却式光検出装置を実施例に基づいて説明する。その一実施例に係る装置を図1に示す。この検出装置では、光電変換素子である光電子増倍管10の光電面10aの前方に、断熱型光入射窓として光透過性の材料（例えば石英）からなる円筒形の真空セル型光入射窓12が設置され、光入射窓12の側壁面12bにはアルミニウム等の光反射性物質がコーティングされ、側壁面12bは光反射面（鏡面）になっている。

【0013】光電子増倍管10の光電面10aを中心として増倍管10及び光入射窓12の一部分は、磁気シールドチューブ14で包囲され、このチューブ14上に環状の冷却ブロック16が設けられ、冷却ブロック16に冷却素子としてのペルチェ素子18の低温側が取付けられている。従って、光電面10aは、冷却ブロック16を介してペルチェ素子18によって室温以下に冷却される。

【0014】光電子増倍管10、光入射窓12、冷却ブロック16、及びペルチェ素子18等は、図のような形状のボックス20内に収容され、光入射窓12がボックス20に固定される。又、ボックス20内の空間（図中の斜線領域）には、断熱材として発泡ウレタン22が充填されている。そして、ペルチェ素子18で発生した熱を放熱するための放熱手段として放熱フィン32を有する放熱板30が、ペルチェ素子18の高温側に接してボックス20に一体に取付けられ、更に放熱フィン32を強制的に空冷するためのファン34が配備されている。この放熱手段により、ペルチェ素子18で発生した熱の大部分は、放熱板30、放熱フィン32及びファン34によって装置外部に放散される。放熱と併行して、放熱板30及びボックス20で構成される熱伝達手段によって、ペルチェ素子18の熱の一部分は、熱伝達手段を通じて光入射窓12に伝達され、光入射窓12の光入射窓面12aが温められる。

【0015】なお、光電子増倍管10の後部にはソケット40が付設され、ソケット40には信号線や高圧供給線等の電線42が接続され、電線42とボックス20との隙間には水分の浸入を防ぐために気密封止44が施されている。上記のように構成した検出装置では、試料70から放射される拡散光は、真空セル型光入射窓12の光入射窓面12aから光入射窓12内に入射する。拡散光のうち、光軸となす角度が小さい光線L1は、光入射窓12内を通って光電子増倍管10の光電面10aに直接入射する。又、光軸となす角度が大きい光線L2は、光入射窓12の光反射性の側壁面12bで反射されてか

ら、光電面10aに入射する。いずれにしても光線L1、L2は、光電子増倍管10で検出され、電気信号に変換される。

【0016】この検出装置が作動している間、光電子増倍管10の光電面10aはペルチェ素子18で冷却されているため、雑音レベルが低く抑えられる。一方、光入射窓12の光入射窓面12aは、放熱板30とボックス20を通じて伝達されるペルチェ素子18からの熱によって加温されるため、光電面10aと試料70との間に温度差があつても、光入射窓面12aには結露が発生しない。更に、光入射窓12の側壁面12bが光反射面であるから、試料70からの拡散光が光電面10aに効率よく導かれる。即ち、光入射窓12の厚さを厚くして、光電子増倍管10の光電面10aが試料70に対して張る立体角が小さくなつても検出感度は低下せず、微弱光でも高感度で検出することができる。

【0017】なお、上記実施例では、断熱型光入射窓として真空セル型光入射窓を採用したが、例えば熱伝導度の小さい透明プラスチックブロックの側壁面を光反射面とした断熱型光入射窓を使用することも可能である。又、上記実施例では、断熱型光入射窓は円筒形であるが、拡散光の集光性を向上させるために回転橢円形であつても良い。更には、上述のファンを用いた強制空冷の他に、自然空冷や水冷でも構わない。

## 【0018】

【発明の効果】本発明の冷却式光検出装置は、以上説明したように冷却素子の熱を光入射窓の光入射窓面に伝達するための熱伝達手段を備えるので、下記の効果を有する。

（1）冷却素子からの熱によって光入射窓の光入射窓面が加温されるので、光入射窓面の結露を防止することができる。

（2）光入射窓の光入射窓面の結露を防ぐために、ヒータを設置したり、乾燥空気等を吹き付ける機構を設けたりする必要がなく、結露防止機能を有するにもかかわらず、装置の構造が単純で小型になり、装置の操作や維持も簡単になり、しかも装置が低価格となる。

（3）光入射窓の側壁面を光反射面として、試料からの拡散光が効率よく光電変換素子に入射し、光検出感度が向上する。

（4）誰でも使用可能なケミルミネッセンス検出装置等を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る検出装置の要部断面図である。

【図2】従来例に係る検出装置の要部断面図である。

## 【符号の説明】

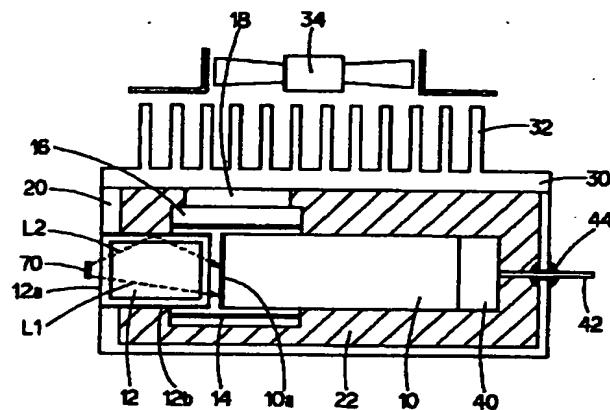
10	光電子増倍管（光電変換素子）
10a	光電面
12	真空セル型光入射窓

5

1 2 a	光入射窓面	3 0	放熱板
1 2 b	光反射性の側壁面	7 0	試料
1 8	ベルチエ素子(冷却素子)	L 1, L 2	拡散光
2 0	ボックス		

6

【図1】



【図2】

